



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

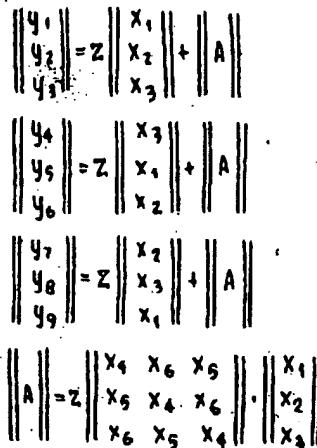
## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3648735/24-07  
 (22) 05.10.83  
 (46) 15.02.85. Бюл. № 6  
 (72) В.Н. Соболев, Б.Е. Пьяных,  
 В.П. Мордач и Э.М. Чехет  
 (71) Институт электродинамики АН УССР  
 (53) 621.316.721(088.8)  
 (56) 1. Чиженко И.М., Руденко В.С.,  
 Сенько В.И. Основы преобразователь-  
 ной техники. М., "Высшая школа",  
 1974, с. 324-329.

2. Фокин В.А., Кравцов В.А. Пост-  
 роение системы управления непосред-  
 ственного преобразователя частоты  
 фазоразностного типа. В кн.: "Пре-  
 образование параметров электрической  
 энергии". Киев, "Наукова думка",  
 1975, с. 87-92.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ  
 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЧАСТОТЫ С НЕПОСРЕД-  
 СТВЕННОЙ СВЯЗЬЮ трехфазно-трехфазного  
 типа, каждая из фаз которого выпол-  
 нена по шулеевой схеме на полностью  
 управляемых ключах с двусторонней  
 проводимостью, состоящее из последо-  
 вательно соединенных задающего гене-  
 ратора прямоугольных импульсов регу-  
 лируемой частоты и длительности, ос-  
 новной пересчетной схемы, распреде-  
 лителя импульсов и формирователя  
 импульсов управления ключами преобра-  
 зователя, причем один из входов распреде-  
 лителя соединен с выходом задаю-  
 щего генератора, отли ча ю щ е-  
 е с я тем, что, с целью повышения  
 технологичности конструирования и из-

готовления преобразователя путем рав-  
 номерного распределения потерь на  
 переключения между указаннымиключа-  
 ми, оно снабжено дополнительной пе-  
 ресчетной схемой, вход которой сое-  
 динен с выходом основной пересчетной  
 схемы, а выходы дополнительной пе-  
 ресчетной схемы соединены с входами  
 распределителя импульсов, причем  
 распределитель импульсов реализует  
 логическую функцию



где  $Y_1 - Y_9$  - выходные сигналы распре-  
 делителя импульсов;  
 $Z$  - выходной сигнал задающе-  
 го генератора;  
 $X_1 - X_3$  - выходные сигналы основ-  
 ной пересчетной схемы;  
 $X_4 - X_6$  - выходные сигналы допол-  
 нительной пересчетной  
 схемы.

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для управления непосредственными преобразователями частоты, предназначенными, например, для частотного управления электроприводами и для автономных систем электроснабжения.

Известны устройства управления непосредственными преобразователями частоты, построенные на полностью управляемых силовых ключах с двусторонней проводимостью, с циклическим режимом работы этих ключей, содержащие последовательно соединенные задающий генератор регулируемой частоты, пересчетную схему и формирователь импульсов управления силовыми ключевыми элементами [1].

Недостатком известного устройства является невозможность регулирования выходного напряжения преобразователя.

Наиболее близким к изобретению является устройство для управления преобразователем частоты с непосредственной связью трехфазно-трехфазного типа, каждая из фаз которого выполнена по нулевой схеме на полностью управляемых ключах с двусторонней проводимостью, состоящее из последовательно соединенных задающего генератора прямоугольных импульсов регулируемой частоты и длительности, пересчетной схемы, распределителя импульсов и формирователя импульсов управления ключами преобразователя, причем один из входов распределителя соединен с выходом задающего генератора [2].

Недостатком известного устройства является неодинаковая форма импульсов управления силовыми ключами для различных фаз преобразователя, что приводит к неодинаковому числу переключений этих ключей за период управления, вследствие чего наблюдается неравномерное распределение потерь на переключения между силовыми ключами.

Целью изобретения является повышение технологичности конструирования и изготовление преобразователей путем обеспечения равномерного распределения потерь на переключения между его силовыми ключами.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для управления преобразователем частоты с непосредственной связью трехфазно-трехфазного

типа, каждая из фаз которого выполнена по нулевой схеме на полностью управляемых ключах с двусторонней проводимостью, состоящее из последовательно соединенных задающего генератора прямоугольных импульсов регулируемой частоты и длительности, основной пересчетной схемы, распределителя импульсов и формирователя импульсов управления ключами преобразователя, причем один из входов распределителя соединен с выходом задающего генератора, снабжено дополнительной пересчетной схемой, вход которой соединен с выходом основной пересчетной схемы, а выходы дополнительной пересчетной схемы соединены со входами распределителя импульсов, причем распределитель импульсов реализует логическую функцию

$$\begin{array}{c} \boxed{y_1} \\ \boxed{y_2} = z \\ \boxed{y_3} \end{array} \quad \begin{array}{c} x_4 \\ x_2 + A \\ x_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \boxed{y_4} \\ \boxed{y_5} = z \\ \boxed{y_6} \end{array} \quad \begin{array}{c} x_9 \\ x_1 + A \\ x_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \boxed{y_7} \\ \boxed{y_8} = z \\ \boxed{y_9} \end{array} \quad \begin{array}{c} x_2 \\ x_3 + A \\ x_1 \end{array}$$

$$A = z \quad \begin{array}{c} x_4 \ x_6 \ x_5 \\ x_5 \ x_4 \ x_6 \\ x_6 \ x_5 \ x_4 \end{array} \quad \begin{array}{c} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{array}$$

где  $y_1 - y_9$  - выходные сигналы распределителя импульсов;  
 $z$  - выходной сигнал задающего генератора;  
 $x_1 - x_3$  - выходные сигналы основной пересчетной схемы;  
 $x_4 - x_6$  - выходные сигналы дополнительной пересчетной схемы.

На фиг.1 представлена силовая схема НПЧ нулевого типа на полностью управляемых ключах с двусторонней проводимостью; на фиг.2 - структурная схема предлагаемого устройства для управления преобразователем частоты с непосредственной связью; на фиг.3 - функциональная схема распределителя импульсов по фиг.2; на фиг.4 - временные диаграммы, поясняющие работу предлагаемого устройства управления по фиг.2, и диаграмма выходного напряжения преобразователя.

содержит полностью управляемые ключи 1 - 9 с двусторонней проводимостью, образующие трехфазно-трехфазную схему преобразователя, каждая из фаз которого выполнена по нулевой схеме. На вход преобразователя подключены фазы A, B, C питающей сети, а на выход - фазы нагрузки 10-12.

Устройство управления преобразователем частоты (фиг.2) содержит задающий генератор 13, выход 14 которого соединен со входом 15 основной пересчетной схемы 16 и входом 17 распределителя 18 импульсов, выходы 19-21 пересчетной схемы 16 подключены ко входам 22-24 распределителя импульсов, выход 19 - ко входу 25 дополнительной пересчетной схемы 26, а выходы 27-29 соединены со входами 30-32 распределителя 18 импульсов. Выходы 33-41 подключены к формирователю 42 импульсов управления, формирующему импульсы управления силовыми ключами 1-9.

Функциональная схема распределителя 18 импульсов, изображенная на фиг.3, состоит из девяти логических элементов 1НЕ-ЗИ, трех логических элементов 2И и девяти логических элементов 4 ИЛИ.

Номера входов и выходов блоков структурной схемы (фиг.2) соответствуют номерам входов и выходов на функциональной схеме (фиг.3). На фиг.4 представлены диаграммы напряжений на выходах соответствующих элементов.

Устройство работает следующим образом.

Регулируемые по частоте и длительности прямоугольные импульсы с выхода 14 задающего генератора 13 подаются на вход 15 основной пересчетной схемы 16, представляющей собой, например, кольцевой счетчик с коэффициентом пересчета, равным трем. Пересчетная схема 16 формирует на своих выходах 19-21 три последовательности прямоугольных импульсов длительностью 120 эл.град. со сдвигом 120 эл.град. между собой, которые следуют с частотой, в три раза меньшей частоты задающего генератора 13.

Одна из этих последовательностей с выхода 19 пересчетной схемы 16 поступает на вход 25 дополнительной пересчетной схемы 26, которая идентична первой. В результате на выходах

ся последовательности импульсов, длительность которых в три раза больше, а частота в три раза меньше по сравнению с выходными импульсами пересчетной схемы 16.

Выходные сигналы задающего генератора 13 пересчетных схем 16, 26 поступают на входы 17, 22-24 и 30-31 распределителя 18 импульсов.

Распределитель 18 импульсов представляет собой комбинационную логическую схему, реализующую следующие функции:

$$\begin{array}{l} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{array} = Z \begin{array}{l} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{array} + A$$

$$\begin{array}{l} y_4 \\ y_5 \\ y_6 \end{array} = Z \begin{array}{l} x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{array} + A$$

$$\begin{array}{l} y_7 \\ y_8 \\ y_9 \end{array} = Z \begin{array}{l} x_2 \\ x_3 \\ x_1 \end{array} + A$$

$$A = Z \begin{array}{l} x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{array} \begin{array}{l} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{array}$$

где в качестве переменных  $y_1-y_9$ ,  $x_1-x_6$ ,  $Z$  используются сигналы, соответственно  $U_{33}-U_{41}$ ,  $U_{22}-U_{24}$ ,  $U_{27}-U_{29}$ ,  $U_{17}$ .

Набору этих функций отвечает составленная из соответствующих логических элементов функциональная схема (фиг.3).

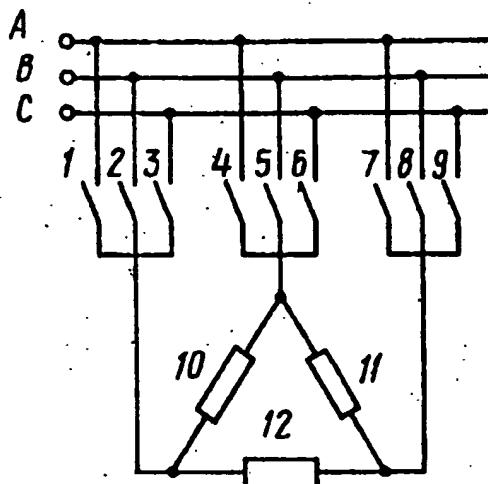
Выходные сигналы распределителя 18 импульсов поступают на вход формователя 42 импульсов управления, в котором происходит их усиление и гальваническая развязка по питанию. Управляющие импульсы 1<sup>1</sup>-9<sup>1</sup> с выхода ФИУ 42 подаются на соответствующие ключи 1-9 силовой схемы.

В результате работы этих ключей, выходное напряжение одной из фаз нагрузки принимает вид, изображенный на эпюре (фиг.4). Частота выходного напряжения равна разности частот управления  $f_u$  силовыми ключами и частоты питающей сети  $f_c$ , т.е.  $f_{\text{вых}} = f_u - f_c$ . Оно формируется следующим образом. На временном интервале  $t_0-t_1$  открыты ключи 1, 5, 9 к нагрузке 10 приложено напряжение  $U_{AB}$  к нагрузке 11 - напряжение  $U_{BC}$ , к нагрузке 12 - напряжение  $U_{CA}$ . В момент времени  $t_1$ ,

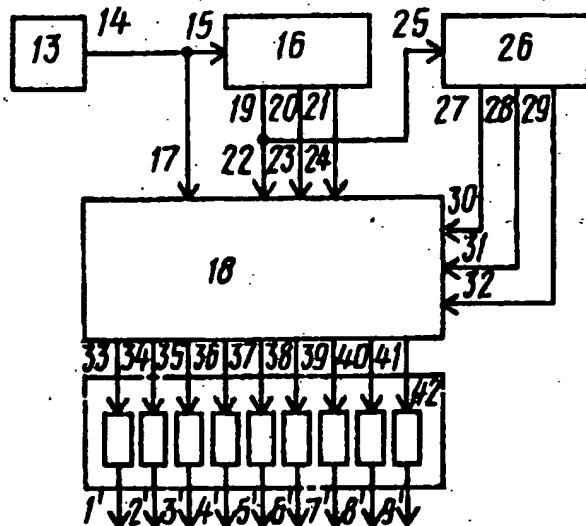
запираются ключи 5 и 9, отпираются ключи 4 и 7, и на интервале  $t_1 - t_2$  все выводы нагрузки оказываются подсоединенными к линейному проводу фазы А питающей сети, а напряжения между ними - равными нулю. В результате в выходном напряжении преобразователя формируется нулевая "пауза". В момент времени  $t_2$  закрываются ключи 1 и 4, вместо них открываются ключи 2 и 6; и на следующем интервале  $t_2 - t_3$  к фазам нагрузки 10-12 прикладываются напряжения  $U_{BC}$ ,  $U_{CA}$  и  $U_{AB}$  соответственно. В момент времени  $t_3$  запираются ключи 6 и 7, вместо них вступают в работу ключи 5 и 8, и на интервале  $t_3 - t_4$  все фазы нагрузки оказываются закороченными через линейный провод фазы В питающей сети. На временном интервале  $t_4 - t_5$  вместо закрывавшихся ключей 2 и 5 работают ключи 3 и 4, а к фазам нагрузки 10-12 приложены напряжения  $U_{CA}$ ,  $U_{AB}$  и  $U_{BC}$  соответственно. В момент времени  $t_5$  выходят из работы ключи 4 и 7, отпираются ключи 6 и 9, которые вместе с остающимися в работе ключом 3 обеспечивают закоротку нагрузки через линейный провод фазы С питающей сети и формирование очередной "паузы" в выходном напря-

жении преобразователя. В дальнейшем, начиная с момента времени  $t_6$ , цикл формирования кривой выходного напряжения повторяется, однако ключи, принимающие участие в шунтировании нагрузки на время "пауз", работают в иной последовательности. Первая "пауза" в выходном напряжении после момента времени  $t_6$  формируется с помощью ключей 2, 5 и 8, вторая - с помощью ключей 3, 6 и 9, а третья - при помощи ключей 1, 4 и 7. Начиная с момента времени  $t_7$  порядок шунтирования нагрузки опять меняется. Ключи, шунтирующие нагрузку, работают в следующей последовательности: 3, 6, 9 - 1, 4, 7 - 2, 5, 8. В момент времени  $t_8$  заканчивается период повторяемости импульсов управления, и в дальнейшем порядок работы силовых ключей и формирования выходного напряжения преобразователя такой же, как описанный для интервала  $t_0 - t_8$ .

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет обеспечить равномерную тепловую нагрузку всех ключей, и, следовательно, выполнить их однотипными, что повышает технологичность их конструирования и изготовления.



Фиг. 1



Фиг. 2

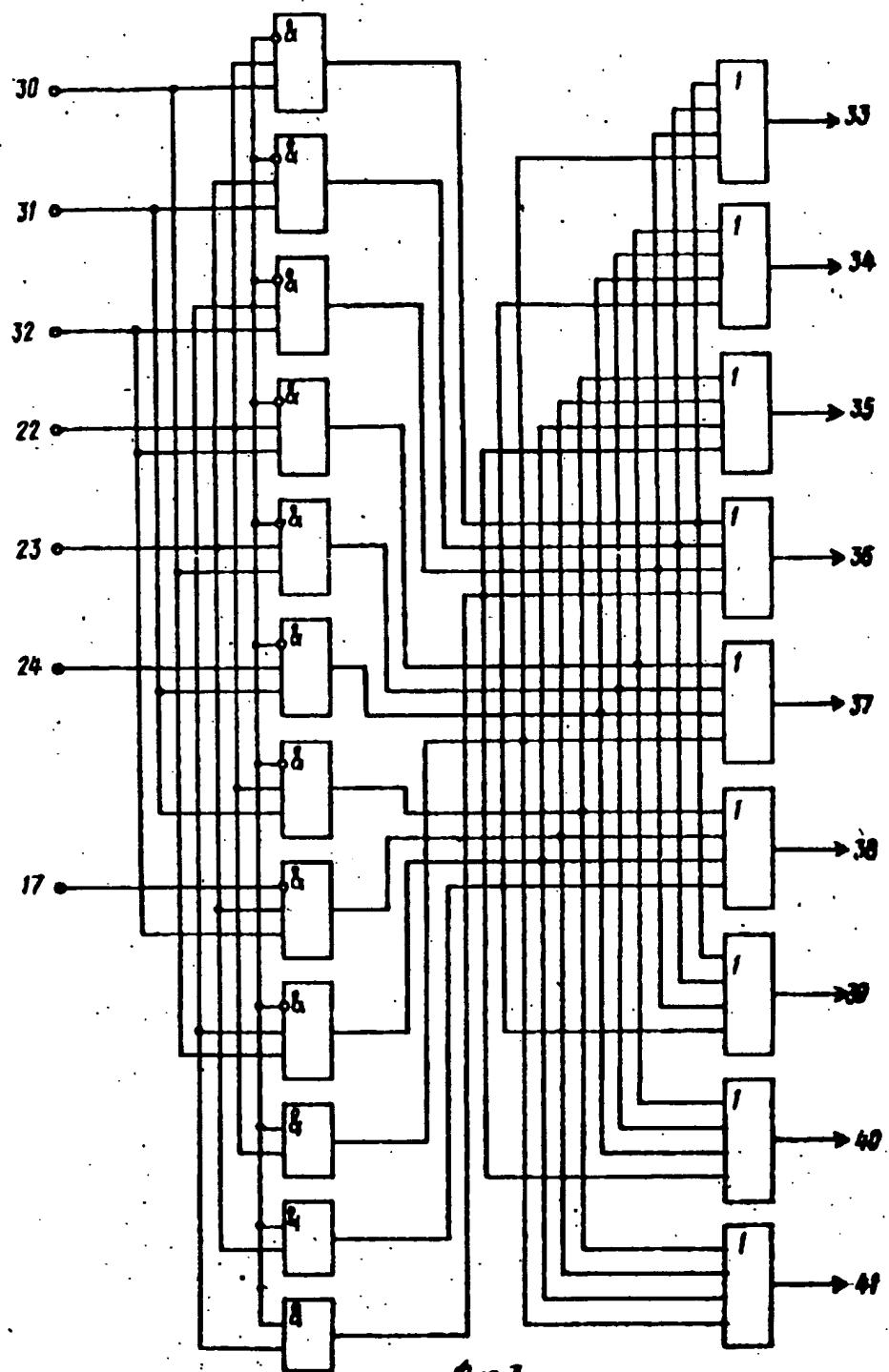
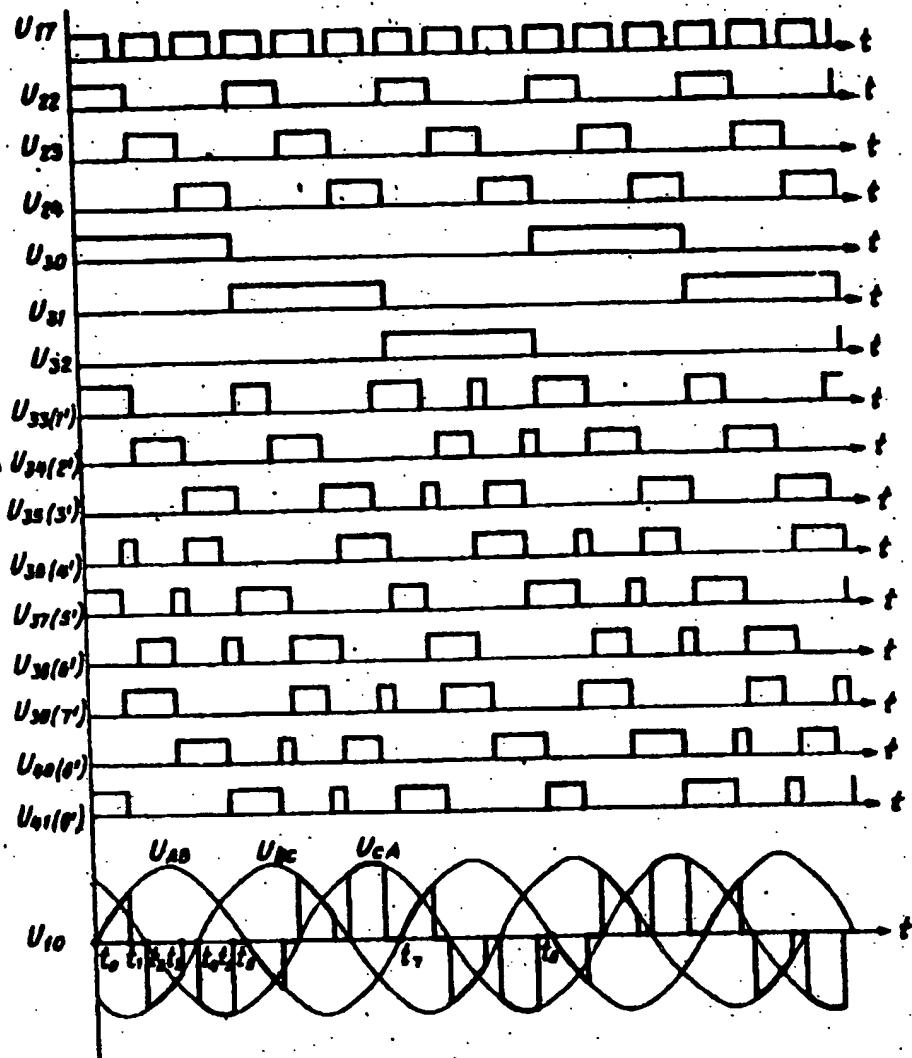


FIG. 3



Фиг. 4

Составитель А. Прицатков  
Редактор С. Тимохина Техред Т. Фанта Корректор О. Тигор

Заказ 269/42

Тираж 646

Подписьное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Х-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ШПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**